

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-105391

(P2000-105391A)

(43)公開日 平成12年4月11日(2000.4.11)

(51)Int.Cl.  
G 0 2 F 1/1365  
1/1343  
G 0 9 F 9/30 3 3 8

F I  
G 0 2 F 1/136 5 0 0  
1/1343  
G 0 9 F 9/30 3 3 8

マークド(参考)

審査請求 未請求 請求項の数18 OL (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平11-205938  
(22)出願日 平成11年7月21日(1999.7.21)  
(31)優先権主張番号 特願平10-215949  
(32)優先日 平成10年7月30日(1998.7.30)  
(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地  
(72)発明者 関目 智明  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72)発明者 岩井 義夫  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(74)代理人 100097445  
弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

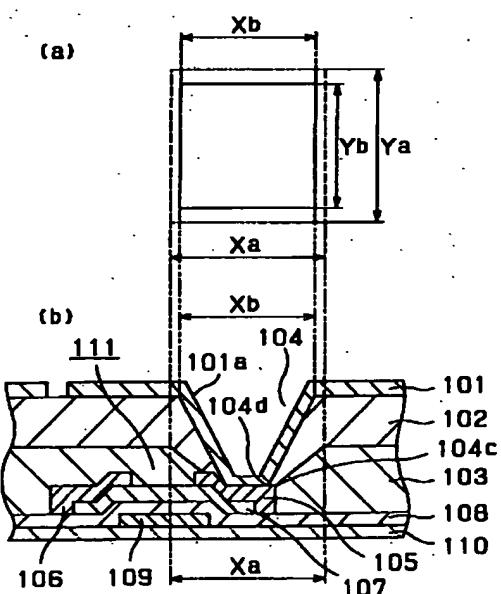
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置、及び、これを用いた受像装置と情報処理装置

(57)【要約】

【課題】 保護膜と絶縁膜との境界上における反射画素電極に生じる段差により発生する断線を防ぎ、点欠陥の発生を防止する

【解決手段】 透明基板110と、前記透明基板の上に設置され、複数の電極を持つ非線形素子111前記非線形素子の上に設置された保護膜103と、前記前記保護膜の上に設置された層間絶縁膜102と、前記層間絶縁膜の上に設置された画素電極101とを備え、V字状勾配の断面形状を持つ開口部104が前記保護膜と前記層間絶縁膜とに形成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板と、前記透明基板の上に設置され、複数の電極を持つ非線形素子と、前記非線形素子の上に設置された保護膜と、前記保護膜の上に設置された層間絶縁膜と、前記層間絶縁膜の上に設置された画素電極とを備え、V字状勾配の断面形状を持つ開口部が、前記保護膜と前記層間絶縁膜とに形成され、前記開口部は、前記非線形素子の表面に露出し、前記開口部は、前記保護膜に形成された第一端部と、前記層間絶縁膜に形成された第二端部とを有し、前記第一端部が、前記第二端部よりも外側に位置し、前記画素電極は、前記開口部の前記層間絶縁膜の上にも設置され、前記非線形素子の複数の電極のうちの第一の電極が、前記開口部において、前記画素電極に接触していることを特徴とする液晶材料を有する表示装置。

【請求項2】 前記画素電極に接触している前記非線形素子の前記第一の電極に、前記層間絶縁膜が接触している請求項1に記載の表示装置。

【請求項3】 前記開口部に位置する前記保護膜は、前記層間絶縁膜に覆われている請求項1記載の表示装置。

【請求項4】 前記開口部は、前記保護膜に形成された下開口部と、前記層間絶縁膜に形成された上開口部とを有し、前記下開口部の表面の形状は、略正方形であり、前記上開口部の表面の形状は、略正方形であり、前記下開口部の縦方向長さが、前記上開口部の縦方向の長さよりも大きい請求項1記載の表示装置。

【請求項5】 前記下開口部の縦方向長さが、約5μmから約30μmまでの範囲であり、かつ、前記上開口部の縦方向長さが、約5μmから約30μmまでの範囲である請求項4に記載の表示装置。

【請求項6】 前記開口部は、前記保護膜に形成された下開口部と、前記層間絶縁膜に形成された上開口部とを有し、前記下開口部の表面の形状は、略正方形であり、前記上開口部の表面の形状は、略正方形であり、前記下開口部の横方向長さが、前記上開口部の横方向の長さよりも大きい請求項1記載の表示装置。

【請求項7】 前記下開口部の横方向長さが、約5μmから約30μmまでの範囲であり、かつ、前記上開口部の横方向長さが、約5μmから約30μmまでの範囲である請求項6に記載の表示装置。

【請求項8】 前記開口部は、前記保護膜に形成された下開口部と、前記層間絶縁膜に形成された上開口部とを有し、前記下開口部の表面の形状は、略多角形であり、前記上開口部の表面の形状は、略多角形であり、前記下開口部は、前記上開口部よりも大きい面積を有する請求項1記載の表示装置。

【請求項9】 前記画素電極は、アルミニウム、アルミニウム合金、及び、銀からなる群から選ばれる少なくとも一つの金属材料により形成される請求項1に記載の表示装置。

10

20

30

40

50

【請求項10】 前記画素電極は、チタンにより形成された第一画素電極層と、アルミニウム及びアルミニウム合金の少なくとも一つの材料により形成された第二画素電極層とを有する請求項1記載の表示装置。

【請求項11】 前記画素電極は、アルミニウム及びアルミニウム合金のうちの少なくとも一つの材料により形成され、前記一つの材料は、約50nmから約300nmまでの範囲の膜厚を有する請求項1記載の表示装置。

【請求項12】 請求項1に記載の表示装置を備えた受像装置。

【請求項13】 請求項1に記載の表示装置を備えた情報処理装置。

【請求項14】 前記開口部は、前記保護膜に形成された下開口部と、前記層間絶縁膜に形成された上開口部とを有し、前記下開口部は、第一勾配を持ち、前記上開口部は、第二勾配を持ち、前記上開口部は前記下開口部よりも小さい面積を有し、前記第二勾配は、前記第一勾配よりも、急な勾配を有する請求項1記載の表示装置。

【請求項15】 前記開口部は、前記保護膜に形成された下開口部と、前記下開口部の上側に位置して前記層間絶縁膜に形成された上開口部とを有し、前記開口部に位置する前記画素電極は、前記保護膜の表面に接触することなく、前記層間絶縁膜の表面に設置されている請求項1記載の表示装置。

【請求項16】 前記開口部は滑らかな表面形状を有し、前記開口部に位置する前記画素電極は、段差を有することなく、前記滑らかな表面形状に沿った表面を有する請求項1記載の表示装置。

【請求項17】 さらに、前記透明基板の上に、マトリックス状に設置された複数本の走査線電極と複数本の信号線電極とを備え、前記複数本の走査線は、第一方向に形成され、前記複数本の信号線電極は、前記第一方向に直交する方向に形成され、前記非線形素子が、前記複数の走査線電極と前記複数の信号線電極とのそれぞれの交点に位置する請求項1記載の表示装置。

【請求項18】 透明電極基板と、液晶セルと、複数の走査線電極と、複数の信号線電極とを備え、前記液晶セルは前記透明電極基板と前記画素電極との間に位置し、前記複数の走査線電極と前記複数の信号線電極とがマトリックス状に配置され、前記非線形素子の前記複数の電極のうちの第二の電極が前記走査線電極に接続され、前記非線形素子の前記複数の電極のうちの第三の電極が前記信号線電極に接続され、前記複数の走査線電極と前記複数の信号線電極とは、互いに電気的に絶縁されている請求項1記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、アクティブマトリクス(Active matrix)型の液晶表示装置、特に反射型液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】最近では、携帯電話、PHS、PDA（携帯情報端末）等の情報通信機器の急速な普及に伴い、場所・時を選ばず、誰でも気軽に情報をアクセスし、発信できるインフラが整いつつある。

【0003】これらの情報通信機器はモバイル用途に使用されるため、薄くて、軽く、そして、低電力を有する表示部が求められている。現在、液晶表示装置がこれらの表示部の中心であるが、その中でも特に、バックライトを必要としない反射型液晶表示装置が主流となっている。従来のアクティブマトリクス反射型液晶表示装置の一例が、特開平08-160463号公報に提案されている。

【0004】以下に、従来のアクティブマトリクス反射型液晶表示装置の一例について説明する。アクティブマトリクス反射型液晶表示装置は、透明基板と、その透明基板に設置された多数の画素電極と、各画素電極を駆動する非線形素子とを備える。非線形素子としては、薄膜ダイオードや薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor：以下TFTと略す）などが使用される。これらの画素電極や素子は2次元状のマトリクス状に配列されている。以下の説明では、非線形素子としてTFTを用いた例について説明する。

【0005】図6は、従来のアクティブマトリクス反射型液晶表示装置の開口部、及び、TFT素子部を示し、(b)は断面図を示し、(a)は、(b)の開口部の平面図である。図5(a)は、開口部の大きさを分かりやすくするために、反射画素電極401の図示を省略している。

【0006】ゲート絶縁膜408がガラス基板410上に設置されている。保護膜403がゲート絶縁膜408の上に設置されている。層間絶縁膜402が保護膜403の上に設置されている。反射画素電極401が層間絶縁膜402の上に設置されている。TFT素子411は、ドレイン電極405、ソース電極406、半導体層407、ゲート電極409を有する。

【0007】開口部404であるコンタクトホールにより、反射画素電極401とドレイン電極405とが導通する。

【0008】このような構成において、走査線電極であるゲート電極409と反射画素電極401との距離を小さくすることができ、さらに、信号線電極であるソース電極406と反射画素電極401との距離を小さくすることができ、同時に、これらの間の短絡が層間絶縁膜402によって防止されるができる。このため、このような構成は、層間絶縁膜を用いない構成に比べて、開口率を大幅に向上させることができる。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のアクティブマトリクス反射型液晶表示装置では、以下の

ような問題があった。例えば、従来の液晶表示装置において、保護膜403部における開口部404の大きさは、縦方向の長さ「Xa」は $6\mu m$ であり、横方向の長さ「Ya」は $6\mu m$ であり、層間絶縁膜402部における開口部404の大きさは、縦方向の長さ「Xb」は $15\mu m$ 、横方向の長さ「Yb」は $15\mu m$ である。この場合、保護膜403部の開口部404の径の長さと層間絶縁膜402部の開口部404の径の長さとは互いに異なる。そのため、保護膜403と層間絶縁膜402との境界上における反射画素電極401に、段差(図5(b)のA部)が生じる。この段差のため、反射画素電極401には断線が発生し易い。断線が発生した場合、反射画素電極401とTFT素子との間の電気的導通が確保できなくなり、その結果、液晶表示装置に点欠陥が発生するという問題があった。

【0010】また、主な構成材料がアルミニウムである画素電極を使用した液晶表示装置は、反射画素電極の膜厚の違いに起因するコンタクト不良や断線等を発生し、その結果、表示不良、及び、反射率の低下のような問題が発生していた。

【0011】本発明は、画素電極の断線を防ぎ、良好な表示特性を可能にする液晶表示装置、及び、これを用いた受像装置と情報処理装置を提供する。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の表示装置は、透明基板と、透明基板の上に設置され、複数の電極を持つ非線形素子と、非線形素子の上に設置された保護膜と、保護膜の上に設置された層間絶縁膜と、層間絶縁膜の上に設置された画素電極とを備え、V字状勾配の断面形状を持つ開口部が、保護膜と層間絶縁膜とに形成され、開口部は、非線形素子の表面に露出し、開口部は、保護膜に形成された第一端部と、層間絶縁膜に形成された第二端部とを有し、第一端部が、第二端部よりも外側に位置し、画素電極は、開口部の層間絶縁膜の上にも設置され、非線形素子の複数の電極のうちの一つの電極が、開口部において、画素電極に接触している。

【0013】この構成により、点欠陥の発生が防止され、画素の欠落が防止され、明るい表示画面を持つなどの、優れた表示特性を持つ表示装置が得られる。さら

に、良品歩留まりが著しく向上する。

【0014】本発明の受像装置は、前述のような表示装置を備える。この構成の受像装置は、前述と同じような良好な表示特性を有する。

【0015】本発明の情報処理装置は、前述のような表示装置を備える。この構成の情報処理装置は、前述と同じような良好な表示特性を有する。

## 【0016】

【発明の実施の形態】発明の液晶材料を有する表示装置は、透明基板と、その透明基板の上に形成されたマトリクス状の走査線電極（又は、ゲートライン電極を意味す

る)及び信号線電極(ソースライン電極、データライン電極、又は、表示線電極を意味する)と、その交点に形成された非線形素子と、その上に形成された保護膜と、その上に形成された層間絶縁膜と、その上に形成された画素電極と備える。V字状勾配の断面形状を持つ開口部が、非線形素子上部の保護膜と層間絶縁膜との双方に形成され、開口部によって、画素電極と非線形素子の電極とが接触し、保護膜の開口部の端部が層間絶縁膜の開口部の端部よりも外側に位置する。

【0017】特に望ましくは、画素電極が接触している非線形素子の一つの電極に、層間絶縁膜が接触している。この構成において、層間絶縁膜が、保護膜の開口部のすべての領域で、保護膜を覆う。そのため、開口部の層間絶縁膜の段差部の形成が確実に防止される。

【0018】特に望ましくは、保護膜の開口部においては、保護膜は層間絶縁膜に覆われている。この構成により、開口部では層間絶縁膜に段差部が形成されないため、開口部における層間絶縁膜の断線が防止できることができる、その結果、良好な表示特性を持つ表示装置が得られる。

【0019】特に望ましくは、保護膜と層間絶縁膜の各開口部の形状が略正方形であり、走査線電極に平行な方向の保護膜の開口部の長さが「Xa」であり、走査線電極に平行方向の層間絶縁膜の開口部の長さが「Xb」である場合、「Xa」>「Xb」の関係がある。このような構成によれば、開口部の層間絶縁膜が段差部を持たないような形状にすることができる。そのため、開口部における層間絶縁膜の断線が防止され、その結果、良好な表示特性を持つ表示装置が得られる。

【0020】特に望ましくは、「Xa」が、 $5 \leq X_a \leq 30 \mu m$ の範囲であり、かつ、「Xb」が、 $5 \leq X_b \leq 30 \mu m$ の範囲である。この構成により、画素電極と非線形素子との間の導通が遮断されたり、又は、散乱成分が大きくなりすぎたりするような現象の発生が防止される。

【0021】特に望ましくは、保護膜と層間絶縁膜の各開口部の形状が略正方形であり、信号線電極に平行方向の保護膜の開口部の長さが「Ya」であり、信号線電極に平行方向の層間絶縁膜の開口部の長さが「Yb」である場合、「Ya」>「Yb」の関係がある。このように構成によれば、開口部の層間絶縁膜が段差部を持たないような形状にすることができる。そのため、開口部における層間絶縁膜の断線の発生が防止される、その結果、良好な表示特性を持つ表示装置が得られる。

【0022】特に望ましくは、「Ya」が、 $5 \leq Y_a \leq 30 \mu m$ の範囲であり、かつ、「Yb」が、 $5 \leq Y_b \leq 30 \mu m$ の範囲である。このような構成により、画素電極と非線形素子との導通が遮断されたり、散乱成分が大きくなりすぎたりするというような現象が防止される。

【0023】特に望ましくは、画素電極が、アルミニウ

ム、アルミニウムの合金、及び銀からなる群から選ばれる少なくとも一つの金属材料である。

【0024】特に望ましくは、画素電極が2層の画素電極を有し、その2層の画素電極のうちの一方の層の材料がチタンであり、他方の層の材料がアルミニウム及びアルミニウム合金のうちの少なくとも一つの金属材料である。

【0025】特に望ましくは、画素電極を形成する層のうちの、アルミニウムまたはアルミニウムの合金で形成されている層の膜厚が $50 nm$ 以上 $300 nm$ 以下である。このような構成により、断線が防止され、画素電極と非線形素子とのコンタクト不良による表示装置の点欠陥の発生が防止され、さらに、反射率の低下が防止される。

【0026】本発明の受像装置は、前述のような液晶表示装置を備える。この構成の受像装置は、前述と同じような良好な表示特性を有する。

【0027】本発明の情報処理装置は、前述のような液晶表示装置を備える。この構成の情報処理装置は、前述と同じような良好な表示特性を有する。

【0028】

【実施例】以下、本発明の実施例を、図面を参照しながら説明する。

【0029】(実施例1)図5(a)と図5(b)は、本発明の表示装置の一実施例のアクティブマトリクス反射型液晶表示装置の構成の概略を示す。

【0030】図5(b)において、複数の走査線電極206と複数の信号線電極209とが、透明基板110にマトリクス状に設置されている。複数の走査線電極206と複数の信号線電極209とは、互いに電気的に絶縁されている。図5(a)において、複数の非線形素子111が、透明基板110の上に、マトリクスの交点となる位置に、規則正しく配列して設置されている。非線形素子111として、薄膜トランジスタ(Tin Film Transistor:TFT)が構成されている。それぞれの薄膜トランジスタ111は、ゲート電極109とドレイン電極105とソース電極106との複数の電極を有する。その複数の非線形素子111の上に保護膜103と層間絶縁膜102が設置されている。層間絶縁膜102の上に画素電極101が設置されている。画素電極101と他の透明電極基板210との間に液晶材料を封入した液晶セル200が設置されている。ゲート電極109は走査線電極209に接続され、走査線電極の終端は走査線電極駆動回路に接続されている。ソース電極106は信号線電極206に接続され、信号線電極の終端は信号線電極駆動回路に接続されている。走査線電極駆動回路と信号線電極駆動回路と透明電極基板への電気入力を制御することにより、それぞれの非線形素子111に位置する画素電極上の液晶材料22

0が光学的に変化して、光の透過と遮断を行う。

【0031】図1(b)は、実施例1のアクティブマトリクス反射型液晶表示装置におけるTFT素子部と開口部付近の断面図を示す。図1(a)は、開口部104部の平面図を示す。図1(a)において、開口部の大きさを分かり易くするために、走査線電極と信号線電極の図示が省略されている。

【0032】透明基板としてのガラス基板110の上に、非線形素子としてのTFT素子が設置されている。保護膜103が非線形素子の上に設置されている。層間絶縁膜102が保護膜103の上に設置されている。画素電極101が層間絶縁膜102の上に設置されている。V字状勾配の断面形状を持つ開口部104が、保護膜103と層間絶縁膜102とに形成され、開口部104は、TFT素子の表面に露出している。開口部104は、保護膜103に形成された第一端部104cと、層間絶縁膜102に形成された第二端部104dとを有し、第一端部104cが、第二端部104dよりも外側に位置している。画素電極101は、開口部104の層間絶縁膜102の上にも設置され、TFT素子の複数の電極のうちのドレイン電極105が、開口部104において、画素電極101に接触している。開口部104は、保護膜103に形成された下開口部と、層間絶縁膜102に形成された上開口部とを有し、下開口部の表面の形状は、略正方形であり、上開口部の表面の形状は、略正方形であり、下開口部の縦方向長さが、上開口部の縦方向の長さよりも大きい。また、下開口部の横方向長さが、上開口部の横方向の長さよりも大きい。

【0033】以下に、この構成をさらに詳しく説明する。ゲート絶縁膜108がガラス基板110上に形成されている。TFT素子111の領域部には、ガラス基板110とゲート絶縁膜108との間にゲート電極109が形成されている。また、ゲート絶縁膜108上には、半導体層107、ドレイン電極105、ソース電極106とが形成されている。TFT素子111は、保護膜103によって保護されている。

【0034】開口部104としてのコンタクトホールが形成されることによって、反射画素電極101とTFT素子111のドレイン電極105とが互いに電気的に導通する。

【0035】図2は、液晶表示装置のうちの1画素に相当する部分の平面図を示す。液晶表示装置は、補償容量との導通をとるための第一開口部104aと、反射画素電極201とTFT素子111のドレイン電極105との導通をとるための第二開口部104bとを有する。

【0036】図1を用いて、液晶表示装置の製造方法について説明する。まず、ゲート電極109がガラス基板110上に形成される。ガラス基板110は透明基板であり、ガラスや石英などにより作製される。ゲート電極109は走査線電極である。ゲート電極109は、例えばアルミニウム(A1)により作製され、例えば、スパ

ッタリング、フォトリソグラフィー、および、エッチングなどにより形成される。

【0037】次に、ゲート絶縁膜108としての窒化膜(SiNx膜)が、例えば、プラズマCVD法により形成され、半導体層107としてのアモルファスシリコン(a-Si)が形成される、これらの膜および層が連続的に堆積される。

【0038】次に、スパッタ法により、例えばチタン(Ti)が堆積される。フォトリソグラフィーと、エッチングとにより、ドレイン電極105と、信号線電極であるソース電極106とが形成される。その上に、保護膜103としての窒化膜が、例えばプラズマCVD法、フォトリソグラフィーと、エッチングとによる方法などから形成する。

【0039】次に、その上に、層間絶縁膜102としての感光性のアクリル系透明性樹脂が約3μmの膜厚で形成される。

【0040】なお、上記工程において、V字状の断面形状を持つ下開口部が保護膜103に形成され、V字状の断面形状を持つ上開口部が層間絶縁膜102に形成される。図1において、下開口部が形成された後に、層間保護膜102が設置され、その後、上開口部が形成される。すなわち、保護膜103と層間絶縁膜102に、図1(b)に示すようなV字状の断面形状を持つ開口部104が形成される。

【0041】その後、A1をスパッタリング、フォトリソグラフィー、及びエッチングを用いて、反射画素電極101が形成される。この方法により、開口部104部において、反射画素電極101とドレイン電極105が電気的に接続される。

【0042】以下に、開口部104について、具体的に説明する。図1において、V字状勾配の断面形状を持つ開口部104が、保護膜103と層間絶縁膜102とに形成されている。開口部104は、非線形素子のうちの一つの電極であるドレイン電極105の表面に露出している。開口部104は、保護膜103に形成された第一端部104cと、層間絶縁膜102に形成された第二端部104dとを有する。すなわち、第一端部104cは下開口部の端部に位置し、第二端部104dは上開口部の端部に位置する。第一端部104cは、第二端部104dよりも外側に位置している。すなわち、層間絶縁膜102は、第一端部104cを覆って形成され、第一端部104cは、第二端部104dよりも、開口部104の中の外側に位置している。画素電極101aは、開口部104の層間絶縁膜102の上に設置されている。ドレイン電極105が、開口部104において、画素電極101aに接触している。

【0043】開口部104は、段差を持たないような表面形状を有する。例えば、開口部104は、滑らかな表面形状、又は、連続した傾斜を持つ表面形状を有する。

開口部104に位置する画素電極101aは、段差を有することなく、滑らかな表面形状に一致した表面を有する。下開口部は第一勾配を持ち、上開口部は第二勾配を持ち、第二勾配は第一勾配よりも急な勾配を有する。下開口部の大きさが上開口部の大きさよりも著しく大きい場合、第二勾配が第一勾配よりも急な勾配を持つ必要はない。

【0044】「Xa」は保護膜103に形成された開口部の長さであり、「Xb」は層間絶縁膜102に形成された開口部の長さであり、これらの「Xa」と「Xb」のそれぞれの長さは走査線電極に平行方向の長さである。「Ya」は保護膜103に形成された開口部の長さであり、「Yb」は層間絶縁膜102に形成された開口部の長さであり、これらの「Ya」と「Yb」のそれぞれの長さは信号線電極に平行方向な長さである。

【0045】これらの「Xa」、「Xb」、「Ya」、「Yb」は、 $Xa > Xb$ と  $Ya > Yb$  のうちの少なくとも一つの関係を有する。図1(b)は、これらの両方の関係を満たしている場合の構成を示す。 $Xa > Xb$  の関係を満たしている場合、 $5 \leq Xa \leq 30 \mu\text{m}$ 、かつ、 $5 \leq Xb \leq 30 \mu\text{m}$  の関係を満たしていることが好ましい。例えば、これらの関係を満たす構成は、 $Xa = 15 \mu\text{m}$ 、 $Xb = 10 \mu\text{m}$ などである。

【0046】開口部の径が $4 \mu\text{m}$ 以下の場合、画素電極101とTFT素子との電気的導通が確保できなくなり、開口部の径が $30 \mu\text{m}$ 以上の場合、開口部の凹凸により、散乱成分が大きくなりすぎる。また、開口部の径が $5 \mu\text{m}$ 以上の場合、一定量以上の良品歩留まりが確保できる。

【0047】図3は、コンタクトホールサイズと良品歩留まりとの関係を示す。図3に示されるコンタクトホールサイズは、層間絶縁膜に形成されたコンタクトホールのサイズであり、 $Xb = Yb$  の場合のサイズを示す。図3から分かるように、コンタクトホールサイズが $5 \mu\text{m}$ 以上の場合、十分な良品歩留まりが確保できる。

【0048】特に望ましくは、 $Ya > Yb$  の関係が満たされている場合、「Xa」と「Xb」の場合と同様の理由により、 $5 \leq Ya \leq 30 \mu\text{m}$ 、かつ、 $5 \leq Yb \leq 30 \mu\text{m}$  の関係を満たす。例えば、 $Ya = 15 \mu\text{m}$ 、 $Yb = 10 \mu\text{m}$ が望ましい。

【0049】特に望ましくは、保護膜103と層間絶縁膜102の各層のフォトリソグラフィー時におけるアライメント誤差を考慮した場合、「Xa」、「Xb」、「Ya」、「Yb」が、 $Xa \geq Xb + 3 \mu\text{m}$ 、 $Ya \geq Yb + 3 \mu\text{m}$  の関係を有する。

【0050】このような、開口部104を形成した場合、図1(b)に示したように、開口部104部において、層間絶縁膜102が保護膜103を覆うように形成されるため、保護膜103と層間絶縁膜102との間の境界が形成されなくなる。さらに、層間絶縁膜102の

上に形成される反射画素電極101は、層間絶縁膜102の形状をそのまま反映して形成されることになる。したがって、開口部104部では、保護膜103と層間絶縁膜102との境界が存在しないため、開口部104部では反射画素電極101には段差部が形成されない。このため、開口部104部における反射画素電極101の断線が防止され、画素の欠陥が防止される。その結果、画素の欠陥の発生が防止され、良好な表示特性を持つ表示装置が得られる。

10 【0051】実際に、種々の構成を持つ表示装置を製作した。その結果、従来例のように、開口部104部に保護膜103と層間絶縁膜102との境界が存在する構成を持つ表示装置は、約10%程度の歩留りであった。これに対して、本実施例の構成を持つ表示装置は、反射画素電極の断線による点欠陥発生を防止することができ、その良品歩留りは約95%程度であった。このように、本実施例の表示装置は、従来の表示装置よりも優れた良品歩留まりを有することを確認した。

【0052】なお、本実施例では、ドレイン電極105と反射画素電極101の間に、保護膜103と層間絶縁膜102との2層が形成され、2層に開口部が形成され、その開口部において電気的導通が確保されている。この構成に換えて、ドレイン電極105と反射画素電極101間に、保護膜103と2層の層間絶縁膜102とが存在する構成も可能であり、この構成を持つ表示装置は、前述と同様の効果を発揮する。

【0053】本実施例において、開口部104が、略多角形、略四角形、又は、円形の開口形状を有する構成也可能である。開口部104が略多角形の場合、多角形のそれぞれの辺の長さが、前述の略正方形の実施例における開口部のそれぞれの辺の長さ「Xa」、「Ya」、「Xb」、「Yb」と同じような関係にあることが望ましい。このような構成を持つ表示素子は、従来の表示素子よりも優れた前述の効果が得られが、しかしながら、略正方形の開口部をもつ前述の表示素子よりも前述の効果は小さい。

【0054】(実施例2) 本発明の実施例2について、図1を参照しながら説明する。

【0055】本実施例2において、反射画素電極101がチタン層とアルミニウム合金層との2層を有する。アルミニウム合金層がチタン層の上に形成されている。チタン層の膜厚は $80 \text{ nm}$ であって、種々の膜厚のアルミニウム合金層を持つ試料を作成した。これらの種々の試料について、断線、及び、TFT素子とのコンタクト不良による点欠陥の発生状況を測定した。

【0056】アルミニウムの合金層の膜厚が $50 \text{ nm}$ 以下の場合、膜厚が薄すぎるために断線やTFT素子とのコンタクト不良による点欠陥が多発し、その結果、良品の歩留りが5%未満であった。

50 【0057】図4に、アルミニウム合金層の膜厚と相対

11

反射率との関係が示される。縦軸の相対反射率は、酸化マグネシウムの標準白色板の反射率を100にしたときの、アルミニウムの合金層の反射率を示す。図4において、膜厚が約350nm以上の場合、反射率が急激に低下している。このような小さい反射率を持つ反射型液晶表示装置において、表示明るさが暗くなり、実用することが不可能である。アルミニウムの合金層の膜厚が約10nm～約300nmの範囲において、コンタクト不良、断線、及び反射率の低下が防止できる。その結果、画素の欠落が防止され、表示画面の明るさが向上する、などの良好な表示特性のアクティブマトリクス反射型液晶表示装置が得られた。

【0058】なお、本実施例は、チタン層とアルミニウム合金層の2層のを有する構成を説明したが、この構成に限定されることはない。例えば、反射画素電極が1層の純粹アルミニウム層を有する構成、及び、チタンと純粹アルミニウムとの2層を有する構成の場合にも、本実施例と同様の効果が得られる。

【0059】また、前述のそれぞれの実施例において、非線形素子として、TFTが使用されたが、この構成に限定されることがない。例えば、非線形素子として、薄膜ダイオード、又は、MIM (Metal Insulator Metal) が使用された構成も可能であり、前述と同じ効果が得られる。

【0060】また、上記実施例の液晶表示装置は、受像装置や情報処理装置の表示装置として使用可能である。このような受像装置や情報処理装置は、点欠陥の発生がなく、明るい表示画面を持つなどの、良好な表示特性を示す。

【0061】以上のように、本発明の液晶表示装置において、保護膜の開口部の端部が層間絶縁膜の開口部の端部より外側に位置することにより、開口部に設置された層間絶縁膜が保護膜を覆うように形成することができ、保護膜と層間絶縁膜との境界を無くすることができる。さらに、層間絶縁膜の上に形成される画素電極は、層間絶縁膜の形状をそのまま反映して形成されることになる。このため、開口部の層間絶縁膜を段差部の無い形状にすることができ、開口部における層間絶縁膜の断線を防止することができる。

【0062】また、画素電極として使用されるアルミニウム、又はアルミニウム合金の膜厚が約50nmから約300nmまでの場合、断線、非線形素子とのコンタクト不良による点欠陥、及び、反射率の低下などが防止される。

【0063】このように、点欠陥の発生が防止され、画素の欠落が防止され、明るい表示画面を持つなどの、優れた表示特性を持つ液晶表示装置が得られる。さらに、良品歩留まりが著しく向上する。

12

## 【0064】

【発明の効果】このような構成により、開口部において、層間絶縁膜が保護膜を覆うように形成することができ、その結果、保護膜と層間絶縁膜との境界を無くすことができる。さらに、層間絶縁膜上に形成される画素電極は、層間絶縁膜の形状をそのまま反映して形成されることがある。このため、開口部における層間絶縁膜が段差部を持たないような形状で形成することができる。その結果、開口部における層間絶縁膜の断線を防止することができ、さらに、良好な表示特性を有する表示装置が得られる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】(a) 本発明の実施形態1に係る液晶表示装置の開口部の平面図

(b) その断面図

【図2】本発明の実施形態1に係る液晶表示装置の一画素分の平面図

【図3】開口部のサイズと歩留との関係を示すグラフ

【図4】本発明の実施形態に係る反射画素電極のアルミニウムの膜厚と相対反射率との相関図

【図5】(a) 本発明の液晶表示装置の一実施例の構成の概略図

(b) 本発明の液晶表示装置の一実施例の走査線電極と信号線電極の配置を説明する図

【図6】(a) 従来のアクティブマトリクス反射型液晶表示装置の開口部の平面図

(b) その断面図

## 【符号の説明】

101, 401 反射画素電極

102, 402 層間絶縁膜

103, 403 保護膜

104, 404 開口部

104a 補償容量との開口部

104b TFT駆動素子との開口部

105, 405 ドライン電極

106, 406 ソース電極

107, 407 半導体層

108, 408 ゲート絶縁膜

109, 409 ゲート電極

110, 410 透明基板(ガラス基板)

111 非線形素子(TFT、薄膜ダイオード、MIM)

200 液晶

206 信号線電極

209 走査線電極(scanning line electrode)

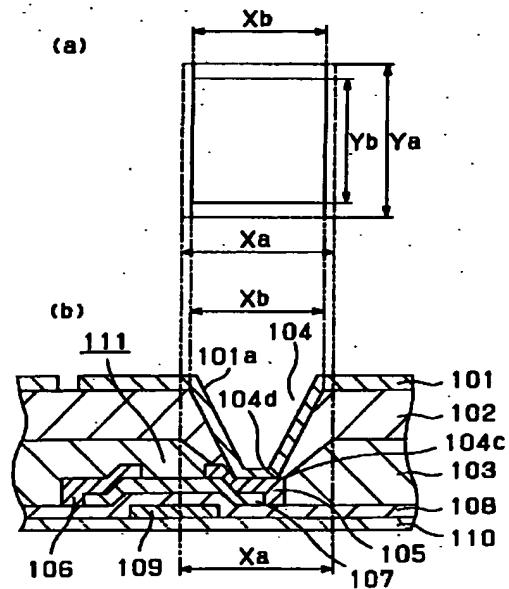
210 透明電極基板

30

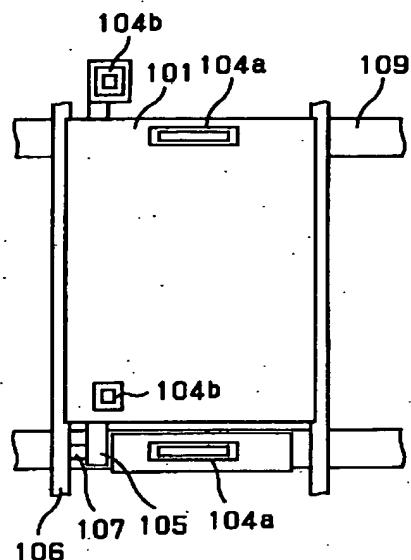
20

40

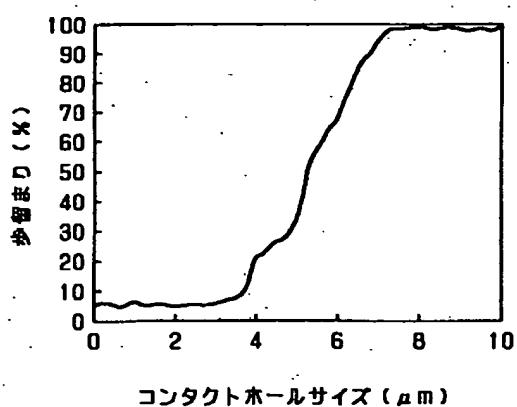
【図1】



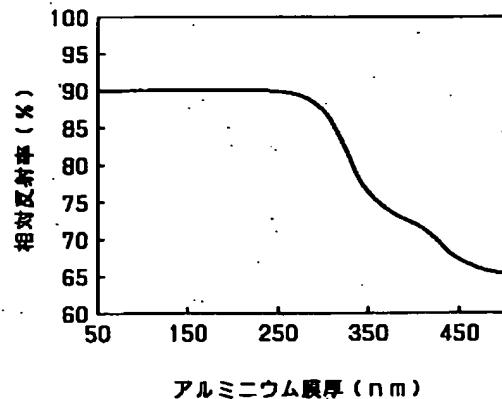
【図2】



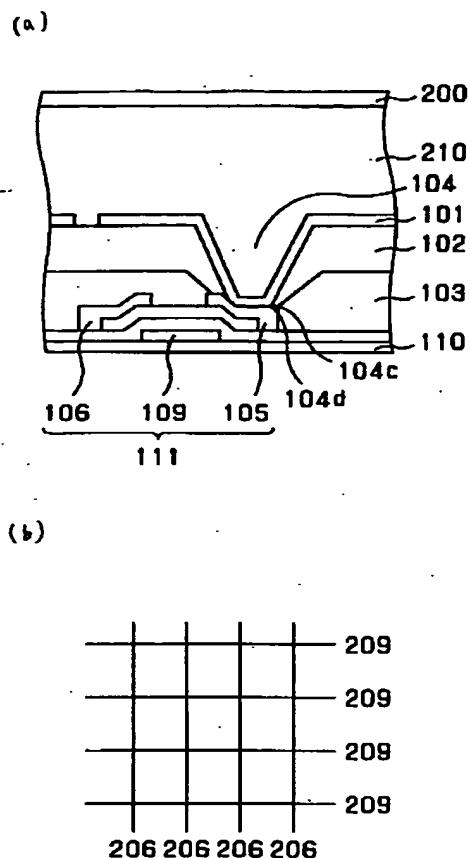
【図3】



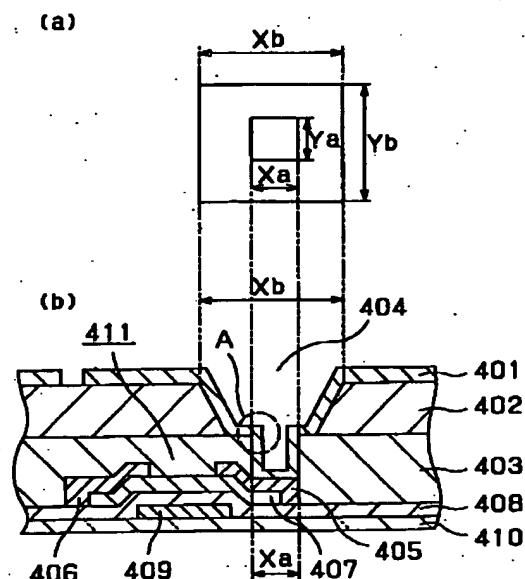
【図4】



【図5】



【図6】




---

フロントページの続き

(72)発明者 山口 久典  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 加藤 直樹  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内